

Process for premixing-type combustion of liquid fuel

Patent Number: US4932861

Publication date: 1990-06-12

Inventor(s): STYNER DANIEL (CH); KELLER JAKOB (CH); SATTELMAYER THOMAS (CH)

Applicant(s): BBC BROWN BOVERI & CIE (CH)

Requested Patent: EP0321809, B1

Application Number: US19880282736 19881212

Priority Number(s): CH19870004980 19871221

IPC Classification: F23C5/00

EC Classification: F23C7/00A, F23D11/40B, F23D17/00B, F23R3/12

Equivalents: CA1312816, CH674561, DE3862854D, JP1203809, JP2608320B2, KR129752

Abstract

In premixing-type combustion of liquid fuel in a burner without a premixing section, a conical column (5) of liquid fuel is formed in the interior (14) of the burner, which column widens in the direction of flow and is surrounded by a rotating stream (15) of combustion air which flows tangentially into the burner. Ignition of the mixture takes place at the burner outlet, a backflow zone (6) forming in the region of the burner outlet. The burner itself consists of at least two hollow part-cone bodies (1,2) which are superposed on one another and have a cone angle increasing in the direction of flow. The part-cone bodies (1, 2) are mutually offset, so that tangential air inlet slots (19, 20) are formed. A nozzle (3) placed at the burner head ensures injection of the liquid fuel (2) into the interior (14) of the burner.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: 0 321 809 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
15.05.91 Patentblatt 91/20

(51) Int. Cl.⁵ : F23D 17/00, F23D 11/40,
F23R 3/02

(21) Anmeldenummer : 88120667.6

(22) Anmeldetag : 10.12.88

(54) Verfahren für die Verbrennung von flüssigem Brennstoff in einem Brenner.

(30) Priorität : 21.12.87 CH 4980/87

(73) Patentinhaber : BBC Brown Boveri AG
Haselstrasse
CH-5401 Baden (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
28.06.89 Patentblatt 89/26

(72) Erfinder : Keller, Jakob, Dr.
Plattenstrasse 8
CH-5605 Dottikon (CH)
Erfinder : Sattelmayer, Thomas, Dr.
Hauptstrasse 108
CH-5318 Mandach (CH)
Erfinder : Styner, Daniel
Ausserdorf 10
CH-5705 Hallwil (CH)

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
15.05.91 Patentblatt 91/20

(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT CH DE FR GB IT LI NL SE

(56) Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 210 462

EP 0 321 809 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingegangen, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren für die Verbrennung von flüssigem Brennstoff in einem Brenner ohne Vormischstrecke gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1. Sie betrifft auch ein Brenner zur Durchführung dieses Verfahrens.

STAND DER TECHNIK

Aus EP-A1-0 210 462 ist ein Brenner bekannt geworden, welcher aus mindestens zwei mit tangentialer Lufteintritt beaufschlagten doppelgekrümmten hohen Teilegelnkörpern gebildet ist. Diese Körper sind in Strömungsrichtung entlang von kegelstrahlig nach aussen hin sich öffnenden Diagonalen gefalzt. Dabei bildet die eine gekrümmte Falzseite einen Innenkegel mit in Abströmungsrichtung zunehmender Kegelneigung, während die andere gekrümmte Falzseite einen Außenkegel bildet, mit in Abströmungsrichtung abnehmender Kegelneigung. Die Innenkegel tragen endseitig, auf ihrer ganzen axialen Ausdehnung, je eine Brennstoffleitung für die Zuführung des gasförmigen Brennstoffes, der durch mehrere Brennstoffdüsen in den Innenraum des Brenners strömt, um sich dort mit der tangential einströmenden Verbrennungsluft zu vermischen. Der Brenner weist des weiteren eine separate Zuführung eines flüssigen Brennstoffes auf, womit man hier mit einem Dualbrenner zu tun. Die Eindüsung des flüssigen Brennstoffes ist axial auf die Außenkegel gerichtet, dergestalt, dass sich dort, je nach Stärke der Eindüsung, einen verschiedenen langen Brennstofffilm bildet. Nebst der natürlichen Verdampfung des flüssigen Brennstoffes durch die dort herrschende Strahlungswärme, wird eine gewichtige Vermischung durch die tangential herangeführte Verbrennungsluft übernommen, welche durch ihre Drallbewegung in axialer Richtung den Brennstofffilm schichtenweise aufrollt, wodurch die Erzeugung einer starken Vermischung überflüssig wird. Dadurch, dass der Impuls der Eindüsung von flüssigem Brennstoff der Last der Maschine angepasst wird, ist das Gemisch nie zu mager oder zu fett.

Zwei Ziele lassen sich damit unmittelbar erreichen :

- Die Vorteile eines Vormischbrenners, nämlich wenig NO_x und CO, stellen sich ein.
- Eine gute Flammenstabilität in einem weiteren Betriebsbereich ist gewährleistet.

Des weiteren ergibt sich aus der konstruktiven Gestaltung dieses Brenners eine Wirbelströmung, welche im Zentrum drallarm ist, aber einen Axialgeschwindigkeitsüberschuss aufweist. Weil nun die Drallzahl in axialer Richtung stark zunimmt und am Ende des Brenners den Breakdown-Wert bzw. den kritischen Wert erreicht, ergibt dies eine positionsstabile Wirbelrückströmung.

Obwohl die Vorteile des hier gewürdigten Bren-

ners nicht wegzuleugnen sind, hat es sich doch gezeigt, dass die NO_x- und CO-Emissionswerte, obwohl sie durch seinen Einsatz bereits tiefer liegen gegenüber den gesetzlichen Grenzwerten, zukünftig substantiell vermindert werden müssen. Des weiteren hat es sich auch gezeigt, dass Verkokungsprobleme des Außenkegels aus der Ölverbrennung nicht auszuschliessen sind, und die Brennstoffeindüsung nicht einfach zu handhaben ist.

Des weiteren ist die Oeleindüsung konstruktiv relativ aufwendig gelöst. Aber auch die Gestaltung der gefalzten Kegelabschnitte und deren Abstimmung zueinander ist nicht einfach zu handhaben.

AUFGABE DER ERFINDUNG

Hier greift die Erfindung ein. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren sowie einem Brenner der eingangs genannten Arten die körperliche Ausgestaltung des Brenners zu vereinfachen und gleichzeitig die NO_x-Emissionswerte aus der vormischartigen Verbrennung von flüssigem Brennstoff zu minimieren, ohne das Strömungsfeld im Brenner mit der stabilen Wirbelrückströmzone zu verändern.

Die wesentlichen Vorteile der Erfindung hinsichtlich der Ausgestaltung sind darin zu sehen, dass im Fehlen der sonst üblichen Vormischzone keine Gefahr eines Rückzündens in den Brenner zu befürchten ist. Des weiteren entfallen die wohlbekannten Probleme bei der Einsetzung von Drallerzeugern im Gemischstrom, beispielsweise jene Unzulänglichkeiten, die durch Abbrennen von Belägen mit Zerstörung der Drallschaufeln entstehen.

Der wesentliche Vorteil der Erfindung hinsichtlich der NO_x-Emissionswerte ist darin zu sehen, dass diese schlagartig auf einen Bruchteil dessen sinken, was man bis heute als maximal erreichbar betrachtet hat. Die Verbesserung weist also nicht bloss ein paar Prozentpunkte auf, sondern man bewegt sich nun in der Größenordnung von verschwindend kleinen 10 - 15 % der gesetzlichen Grenzwerte, womit eine ganz neue Qualitätsstufe erreicht ist.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ergibt sich aus der Möglichkeit heraus, dass der erfindungsgemäße Brenner auch in Gasturbinen eingesetzt werden kann, deren Druckverhältnis – über etwa 12 – so hoch ist, dass prinzipbedingt keine Vorverdampfung des Flüssigbrennstoffes mehr möglich ist, weil zuvor Selbstzündung des Brennstoffes einsetzen würde. Schliesslich ist der erfindungsgemäße Brenner auch noch in solchen Fällen einsetzbar, in denen keine oder nur eine für die Verdampfung unzureichende Luftvorerwärmung erreicht werden kann.

Nicht zuletzt ist ein wesentlicher Vorteil der Erfindung auch darin zu sehen, dass der erfindungsgemäße Brenner aus wenigen Bestandteilen besteht, die einfach herzustellen und zu montieren sind.

Vorteilhafte und zweckmässige Weiterbildungen der erfundungsgemässen Aufgabenlösung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Elemente sind fortgelassen. Die Strömungsrichtungen der verschiedenen Medien sind mit Pfeilen angegeben. In den verschiedenen Figuren sind jeweils gleiche Elemente mit den gleichen Bezugssymbolen versehen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

Es zeigt :

Fig. 1 einen Brenner in perspektivischer Darstellung, entsprechend aufgeschnitten und Fig. 2, 3, 4 entsprechende Schnitte durch die Ebenen II-II (Fig. 2), III-III (Fig. 3) und IV-IV (Fig. 4), wobei diese Schnitte nur eine schematische, vereinfachte Darstellung des Brenners sind.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

Um den Aufbau des Brenners besser zu verstehen, ist es von Vorteil, wenn der Leser gleichzeitig zu Fig. 1 die einzelnen Schnitte nach Fig. 2-4 heranzieht. Des weiteren, um Fig. 1 nicht unnötig unübersichtlich zu gestalten, sind in ihr die nach Fig. 2-4 schematisch gezeigten Leitbleche 21a, 21b nur andeutungsweise aufgenommen worden. Im folgenden werden auch bei der Beschreibung von Fig. 1 wahlweise, nach Bedarf, auf die restlichen Fig. 2-4 hingewiesen.

Der Brenner gemäss Fig. 1 besteht aus zwei halben hohen Teilegelnkörpern 1, 2, die versetzt zueinander aufeinander liegen. Die Versetzung der jeweiligen Mittelachse 1b, 2b der Teilegelnkörper 1, 2 zueinander schafft auf beiden Seiten in spiegelbildlicher Anordnung jeweils einen tangentialen Lufteintrittsschlitz 19, 20 frei, (Fig. 2-4), durch welche die Verbrennungsluft 15 in den Innenraum des Brenners, d.h. in den Kegelhohlraum 14 strömt. Die beiden Teilegelnkörper 1, 2 haben je einen zylindrischen Anfangsteil 1a, 2a, die ebenfalls analog den Teilegelnkörpern 1, 2 versetzt zueinander verlaufen, so dass die tangentialen Lufteintrittsschlitz 19, 20 vom Anfang an vorhanden sind. In diesem zylindrischen Anfangsteil 1a, 2a ist eine Düse 3 untergebracht, deren Brennstoffeindüsung 4 mit dem engsten Querschnitt des durch die zwei Teilegelnkörper 1, 2 gebildeten kegigen Hohlraumes 14 zusammenfällt. Selbstverständlich kann der Brenner rein kegig, also ohne zylindrische Anfangsteile 1a, 2a, ausgeführt sein. Beide Teilegelnkörper 1, 2 weisen je eine Brennstoffleitung 8, 9 auf, die mit Öffnungen 17 versehen sind, durch welche der gasförmige Brennstoff 13, der durch die tangentialen Lufteintrittsschlitz 19, 20 strö-

menden Verbrennungsluft 15 zugemischt wird. Die Lage dieser Brennstoffleitungen 8, 9 geht schematisch aus Fig. 2-4 hervor: Die Brennstoffleitungen 8, 9 sind am Ende der tangentialen Lufteintrittsschlitz 19, 20 angebracht, so dass dort auch die Zulösung 16 des gasförmigen Brennstoffes 13 mit der einströmenden Verbrennungsluft 15 stattfindet. Brennraumseitig 22 weist der Brenner eine kragenförmige als Verankerung für die Teilegelnkörper 1, 2 dienende Abschlussplatte 10 mit einer Anzahl Bohrungen 11 auf, durch welche nötigenfalls Verdünnungsluft bzw. Kühlluft 18 dem vorderen Teil des Brennraumes 22 bzw. dessen Wand zugeführt werden kann. Der durch die Düse 3 strömende flüssige Brennstoff 12 wird in einem spitzen Winkel in den Kegelhohlraum 14 eingedüst, dergestalt, dass sich in der Brenneraustrittsebene ein möglichst homogener kegiger Brennstoffspray einstellt, wobei streng darauf zu achten ist, dass die Innenwände der Teilegelnkörper 1, 2 vom eingedüsten flüssigen Brennstoff 12 nicht benetzt werden. Bei der Brennstoffeindüsung 4 kann es sich um eine luftunterstützte Düse oder um einen Druckzerstäuber handeln. Das kegige Flüssigbrennstoffprofil 5 wird von einem tangential einströmenden rotierenden Verbrennungsluftstrom 15 umschlossen. In axialem Richtung wird die Konzentration des Flüssigbrennstoffes 12 fortlaufend durch die eingemischte Verbrennungsluft 15 abgebaut. Wird gasförmiger Brennstoff 13/16 verbrannt, geschieht die Gemischbildung mit der Verbrennungsluft 15 direkt am Ende der Lufteintrittsschlitz 19, 20. Bei der Eindüsung von flüssigem Brennstoff 12 wird im Bereich des Wirbelaufplatzens, also im Bereich der Rückströmzone 6, die optimale, homogene Brennstoffkonzentration über den Querschnitt erreicht. Die Zündung erfolgt an der Spitze der Rückströmzone 6. Erst an dieser Stelle kann eine stabile Flammenfront 7 entstehen. Ein Rückschlag der Flamme ins Innere des Brenners, wie dies bei Vormischstrecken latent der Fall ist, wogegen dort mit komplizierten Flammenhaltern Abhilfe gesucht wird, ist hier nicht zu befürchten. Ist die Verbrennungsluft 15 vorgeheizt, so stellt sich eine natürliche Verdampfung des flüssigen Brennstoffes 12 ein, bevor der Punkt am Ausgang des Brenners erreicht ist, an dem die Zündung des Gemisches stattfinden kann. Der Grad der Verdampfung ist selbstverständlich von der Grösse des Brenners, der Tropfengrößenverteilung und der Temperatur der Verbrennungsluft 15 abhängig. Unabhängig aber davon, ob neben der homogenen Tropfenverteilung durch Verbrennungsluft 15 niedriger Temperatur oder zusätzlich nur eine partielle oder die vollständige Tropfenverdampfung durch vorgeheizte Verbrennungsluft 15 erreicht wird, fallen die Stickoxid- und Kohlenmonoxidemissionen niedrig aus, wenn der Luftüberschuss mindestens 60 % beträgt. Im Falle der vollständigen Verdampfung vor dem Eintreten in die Verbrennungszone sind die Schadstoffe-

missionswerte am niedrigsten. Gleiches gilt auch für den nahstöchiometrischen Betrieb, wenn die Ueberschussluft durch rezirkulierendes Abgas ersetzt wird. Bei der Gestaltung der Teilkegelkörper 1, 2 hinsichtlich Kegelneigung und der Breite der tangentiaalen Lufteintrittsschlitzte 19, 20 sind enge Grenzen einzuhalten, damit sich das gewünschte Strömungsfeld der Luft mit ihrer Rückströmzone 6 im Bereich der Brennermündung zur Flammenstabilisierung einstellt. Allgemein ist zu sagen, dass eine Verkleinerung der Lufteintrittsschlitzte 19, 20 die Rückströmzone 6 weiter stromaufwärts verschiebt, wodurch dann allerdings das Gemisch früher zur Zündung käme. Immerhin ist hier zu sagen, dass die einmal geometrisch fixierte Rückströmzone 6 an sich positionsstabil ist, denn die Drallzahl nimmt in Strömungsrichtung im Bereich der Kegelform des Brenners zu. Die Konstruktion des Brenners eignet sich vorzüglich, bei vorgegebener Baulänge des Brenners, die Grösse der tangentiaalen Lufteintrittsschlitzte 19, 20 zu verändern, indem die Teilkegelkörper 1, 2 anhand einer lösbarer Verbindung mit der Abschlussplatte 10 fixiert sind. Durch radiale Verschiebung der beiden Teilkegelkörper 1, 2 zu- oder auseinander verkleinert bzw. vergrössert sich der Abstand der beiden Mittelachsen 1b, 2b, und dementsprechend verändert sich die Spaltgrösse der tangentiaalen Lufteintrittsschlitzte 19, 20, wie dies aus Fig. 2-4 besonders gut hervorgeht. Selbstverständlich sind die Teilkegelkörper 1, 2 auch in einer anderen Ebene zueinander verschiebbar, wodurch sogar eine Ueberlappung derselben angesteuert werden kann. Ja, es ist sogar möglich, die Teilkegelkörper 1, 2 durch eine gegenläufige drehende Bewegung spiralartig eineinander zu verschieben. Somit hat man es in der Hand, die Form und die Grösse der tangentiaalen Lufteintritte 19, 20 beliebig zu variieren, womit der Brenner ohne Veränderung seiner Baulänge universell einsetzbar ist.

Aus Fig. 2-4 geht auch die Lage der Leitbleche 21a, 21b hervor. Sie haben Strömungseinleitungs-funktionen, wobei sie, verschieden lang, das jeweilige Ende der Teilkegelkörper 1 und 2 in Anströmungsrichtung der Verbrennungsluft 15 verlängern. Die Kanalisation der Verbrennungsluft in den Kegelhohlraum 14 kann durch Oeffnung bzw. Schliessung der Leitbleche 21a, 21b um den Drehpunkt 23 optimiert werden, insbesondere ist dies dann vonnöten, wenn die ursprüngliche Spaltgrösse der tangentialen Lufteintrittsschlitzte 19, 20 verändert wird.

Ansprüche

1. Verfahren für die Verbrennung von flüssigem Brennstoff in einem Brenner ohne Vormischstrecke, wobei im Innenraum (14) des Brenners eine in Strömungsrichtung sich ausbreitende, die Wände des Innenraumes (14) nicht benetzende kegelförmige

Flüssigbrennstoffsäule (5) gebildet wird, welche von einem tangential in den Brenner einströmenden rotierenden Verbrennungsluftstrom (15) umschlossen wird, die Zündung des Gemisches am Ausgang des Brenners stattfindet, und im Bereich der brennermündung durch eine Rückströmzone (6) die Flamme stabilisiert wird.

2. Brenner, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus hohlen, sich zu einem Körper ergänzenden Teilkegelkörpern, mit tangentialem Lufteintrittsschlitzten und Zuführungen für gasförmige und flüssige Brennstoffe, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittelachsen (1b, 2b) der hohlen Teilkegelkörper (1, 2) eine in Strömungsrichtung sich erweiternde Kegelneigung aufweisen und in Längsrichtung zueinander versetzt verlaufen, dass im von den Teilkegelkörpern (1, 2) gebildeten kegelförmigen Innenraum (14) am Brennerkopf eine Brennstoffdüse (3) plaziert ist, deren Brennstoffeindüsung (4) in der Mitte der Verbindungslinie der zueinander versetzten Mittelachsen (1b, 2b) der Teilkegelkörper (1, 2) liegt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Verbrennungsluftstrom (15) vorgängig seiner Einströmung in den Innenraum (14) des Brenners gasförmiger Brennstoff (13/16) zugeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei nahstöchiometrischem Betrieb die Ueberschussluft im Verbrennungsluftstrom (15) durch rezirkulierendes Abgas ersetzt wird.

5. Brenner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkegelkörper (1, 2) zu- oder von einander verschiebbar sind.

6. Brenner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffeindüsung (4) eine luftunterstützende Düse ist.

7. Brenner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Düse (3) ein Druckzerstäuber ist.

8. Brenner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkegelkörper (1, 2) anströmungsseitig mit beweglichen Leitblechen (21a, 21b) versehen sind.

Claims

1. Process for combustion of liquid fuel in a burner without a premixing section, wherein, in the interior (14) of the burner, a conical column (5) of liquid fuel, which widens in the direction of flow and does not wet the walls of the interior (14) and which is surrounded by a rotating stream (15) of combustion air which flows tangentially into the burner is formed, ignition of the mixture starts at the burner outlet, and the flame is stabilised in the region of the burner outlet by means of a backflow zone (6).

2. Burner for carrying out the process according

to Claim 1, consisting of hollow part-cone bodies making up a complete body, having tangential air inlet slots and feed channels for gaseous and liquid fuels, characterised in that the centre axes (1b, 2b) of the hollow part-cone bodies (1, 2) have a cone angle increasing in the direction of flow and run in the longitudinal direction at a mutual offset, in that a fuel nozzle (3), the fuel injection (4) of which is located in the middle of the connecting line of the mutually offset centre axes (1b, 2b) of the part-cone bodies (1, 2), is placed at the burner head in the conical interior (14) formed by the part-cone bodies (1, 2).

3. Process according to Claim 1, characterised in that gaseous fuel (13/16) is fed to the combustion air stream (15) before the latter flows into the interior (14) of the burner.

4. A process according to Claim 1, characterised in that, in near-stoichiometric operation, the excess air in the combustion air stream (15) is replaced by recirculating exhaust gas.

5. Burner according to Claim 2, characterised in that the part-cone bodies (1, 2) are displaceable towards or away from each other.

6. Burner according to Claim 2, characterised in that the fuel injection (4) is an air-assisting nozzle.

7. Burner according to Claim 2, characterised in that the nozzle (3) is a pressure atomiser.

8. Burner according to Claim 2, characterised in that the part-cone bodies (1, 2) are provided with movable baffles (21a, 21b) on the inflow side.

gicleur (4) se trouve au milieu de la ligne reliant les axes (1b, 2b) des corps coniques partiels (1, 2) déportés l'un par rapport à l'autre.

3. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on introduit un combustible gazeux (13/16) dans le courant d'air de combustion (15) avant son entrée dans le volume intérieur (14) du brûleur.

4. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'en marche quasi-stoechiométrique, l'air excédentaire est remplacé par des gaz d'échappement recyclés dans le courant d'air de combustion (15).

5. Brûleur suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les corps coniques partiels (1, 2) peuvent être rapprochés ou éloignés l'un de l'autre.

6. Brûleur suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le gicleur (4) est un injecteur avec air d'appoint.

7. Brûleur suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'injecteur (3) est un pulvérisateur à haute pression.

8. Brûleur suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les corps coniques partiels (1, 2) sont pourvus de déflecteurs mobiles (21a, 21b) du côté de la naissance de l'écoulement.

30

Revendications

1. Procédé pour la combustion de combustible liquide dans un brûleur sans zone de prémélange, dans lequel on forme, dans le volume intérieur (14) du brûleur, une colonne (5) de combustible liquide en forme de cône s'évasant dans le sens de l'écoulement et ne mouillant pas les parois du volume intérieur (14), laquelle est enveloppée par un courant d'air de combustion (15) rotatif pénétrant tangentiellement dans le brûleur, où l'allumage du mélange se produit à la sortie du brûleur et où la flamme est stabilisée dans la région de l'embouchure du brûleur par une zone de courant inverse (6).

2. Brûleur pour la mise en oeuvre du procédé de la revendication 1, se composant de corps coniques partiels creux qui se complètent pour former un corps, avec des fentes d'entrée d'air tangentielles et des moyens d'alimentation pour des combustibles gazeux et liquides, caractérisé en ce que les axes (1b, 2b) des corps coniques partiels creux (1, 2) présentent une conicité s'évasant dans le sens de l'écoulement et sont déportés l'un par rapport à l'autre en direction longitudinale, en ce que, dans le volume intérieur conique (14) formé par les corps coniques partiels (1, 2) est disposé un injecteur de combustible (3) dont le

35

40

45

50

55

5

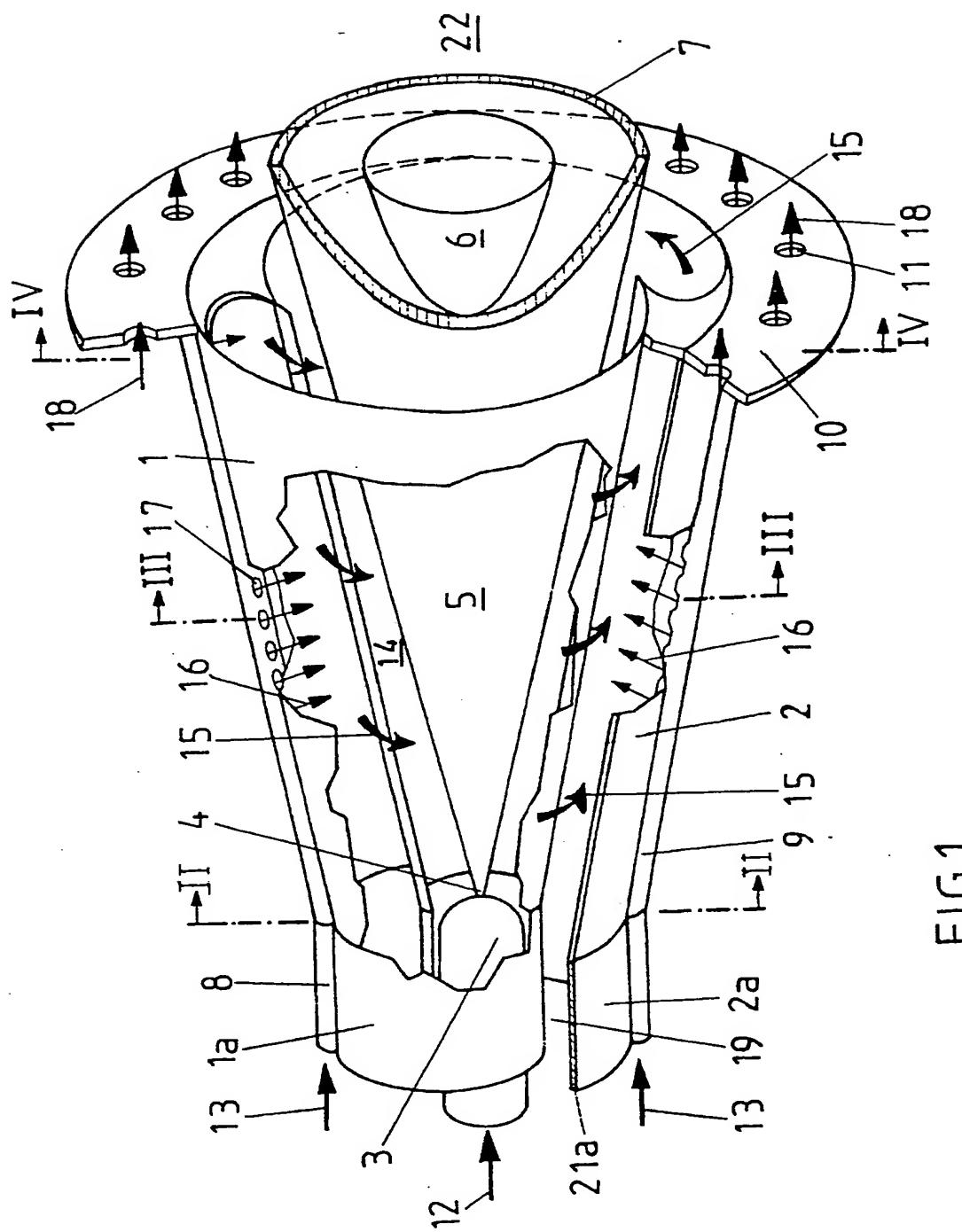


FIG.1

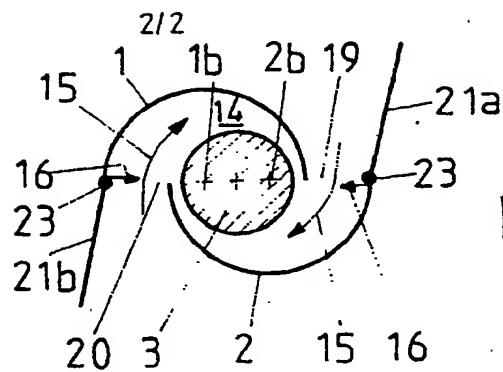


FIG. 2

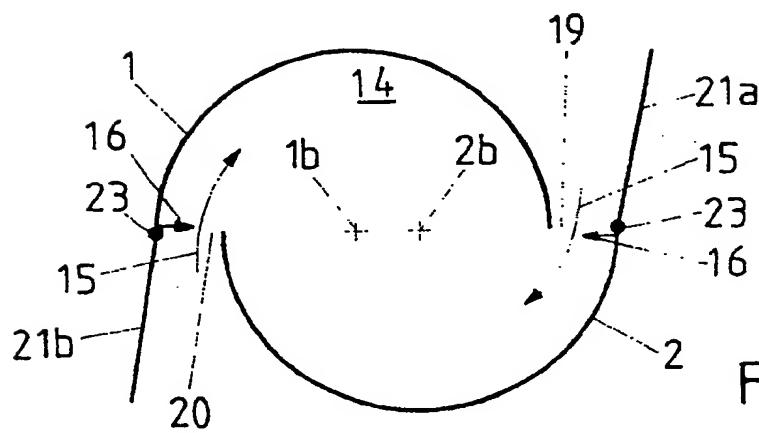


FIG. 3

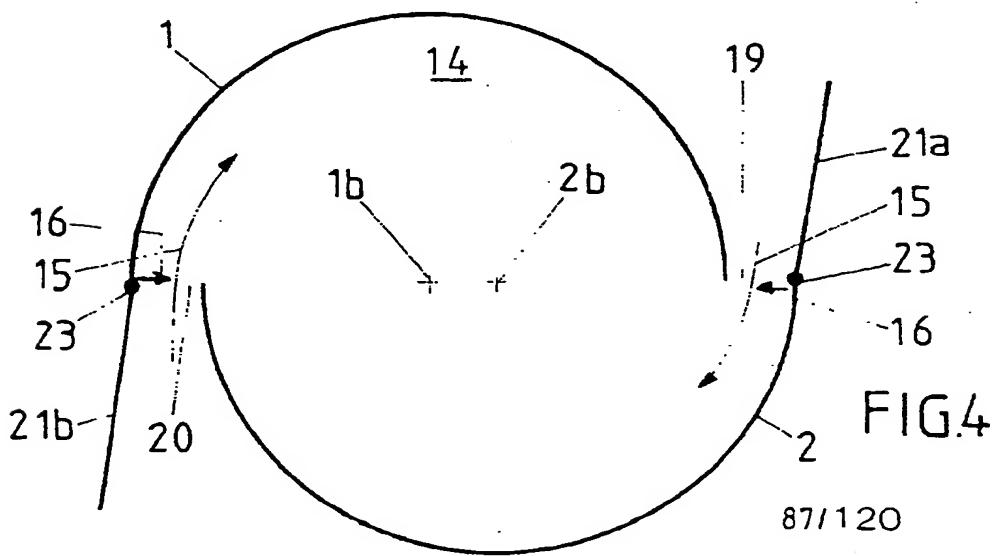


FIG. 4

87/120